

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

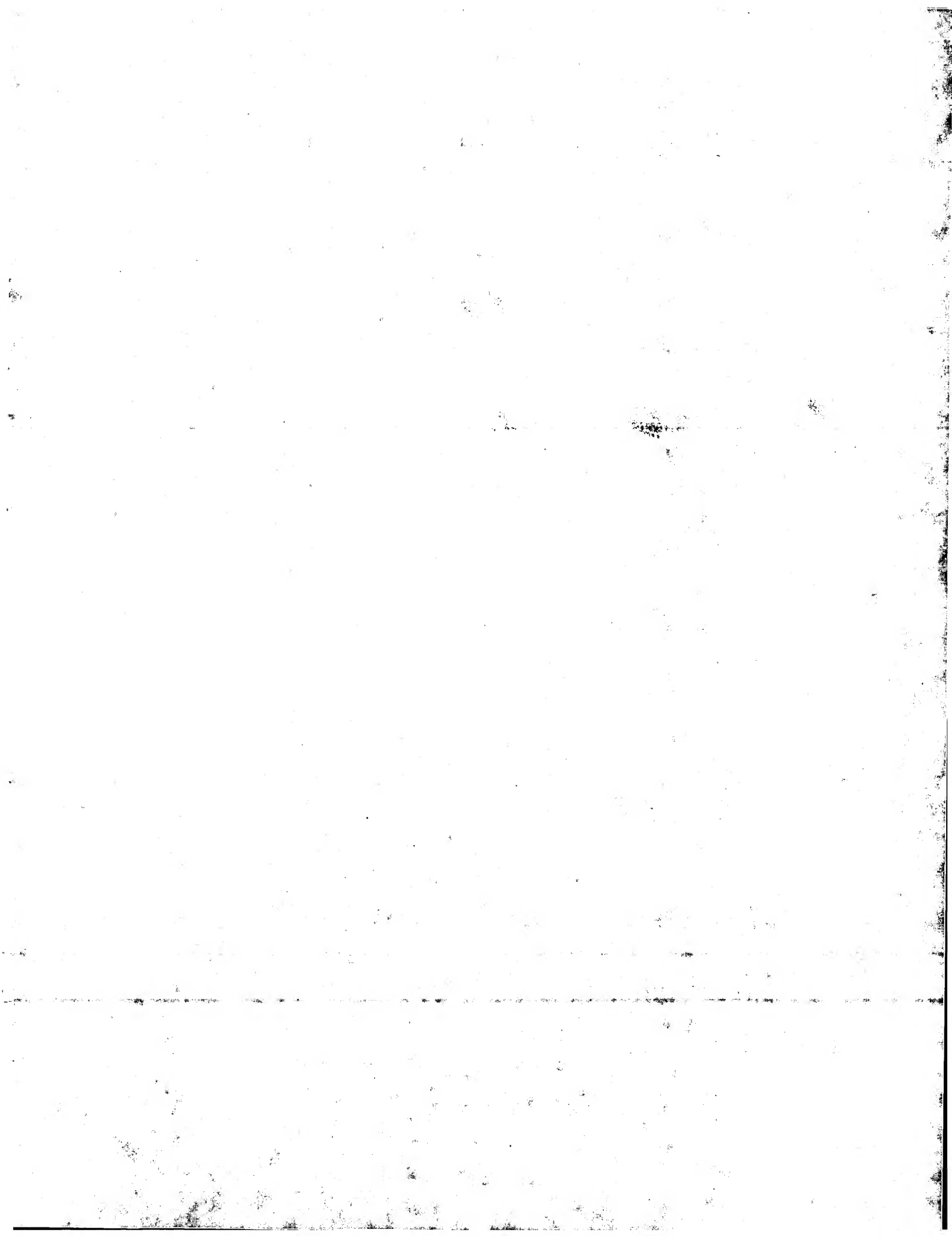
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



12-01-03

10610693

## Branch pipe couplings

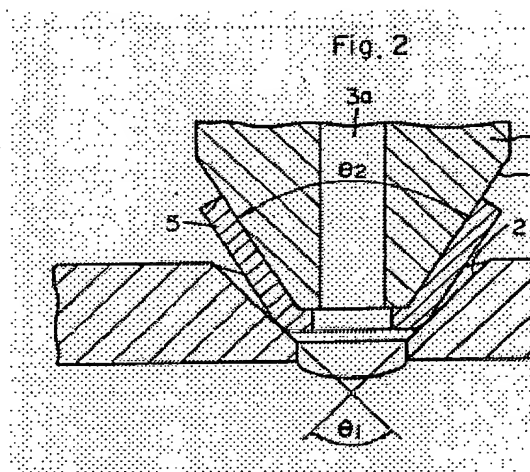
Patent number: GB2239297  
Publication date: 1991-06-26  
Inventor: HASHIMOTO YOSHIYUKI  
Applicant: USUI KOKUSAI SANGYO KK (JP)  
Classification:  
- international: F16L41/08  
- european: F02M55/00D2; F02M55/02B; F16L41/12  
Application number: GB19900021016 19900927  
Priority number(s): JP19890251102 19890927

Also published

JP317  
DE403

### Abstract of GB2239297

A branch connection for branch connectors in which surfaces of head portions 4 of branch connectors are each tightly pressed against and thus connected to the pressure bearing surfaces or head seats of a high-pressure fuel rail 1, wherein the included angles  $\theta_1$  of the pressure bearing surfaces are each larger than the included angles  $\theta_2$  of the surfaces of the head such that the outside edge portions of the head seats of a fuel rail are prevented from biting into the pressure heads.



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

1. The first step is to identify the problem or question that needs to be addressed. This involves understanding the context and the specific requirements of the task.

2. Next, it is important to gather relevant information and data. This can be done through research, consultation with experts, or by analyzing existing data sets.

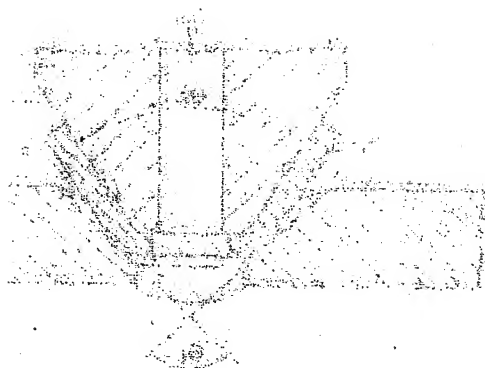
3. Once the information is gathered, the next step is to develop a plan or strategy to solve the problem. This plan should outline the steps to be taken and the resources needed.

4. The fourth step is to implement the plan. This involves carrying out the tasks outlined in the plan and monitoring progress as you go.

5. Finally, it is important to evaluate the results of the process. This involves comparing the actual outcomes with the expected results and identifying any areas for improvement.

2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 26

1. The first step in the process of identifying a problem is to define the problem. This involves identifying the symptoms of the problem and determining the scope of the problem.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 4030486 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
F 02 M 55/02

②1 Aktenzeichen: P 40 30 486.8  
②2 Anmeldetag: 26. 9. 90  
④3 Offenlegungstag: 11. 4. 91

DE 4030486 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
27.09.89 JP 1-251102

⑦1 Anmelder:  
Usui Kokusai Sangyo Kaisha Ltd., Sunto, Shizuoka,  
JP

⑦4 Vertreter:  
Fuchs, J., Dr.-Ing. Dipl.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,  
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Seids, H., Dipl.-Phys.;  
Mehler, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Weiß, C.,  
Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden

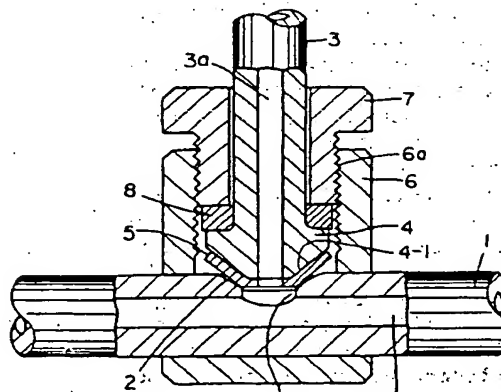
⑦2 Erfinder:  
Hashimoto, Yoshiyuki, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verbindungsausführung für Abzweigverbinder in einer Hochdruck-Kraftstoffschiene

Eine Verbindungsausführung für Abzweigverbinder (6) weist eine Konstruktion auf, wo die Druckflächen (4-1) der Kopfabschnitte (4) der Abzweigverbinder (6) jeweils dichtend gegen die und damit mit den Drucklagerflächen (4-1) einer Hochdruck-Kraftstoffschiene gepreßt und verbunden werden, wobei die vertikalen Winkel ( $\theta_1$ ) der Drucklagerflächen (4-1') jeweils größer definiert sind, als die vertikalen Winkel ( $\theta_2$ ) der Druckflächen (4), so daß die Außenseitenkantenabschnitte der Drucklagerflächen (4-1) der Kraftstoffschiene (1) gehindert werden können, in die Druckflächen (4) einzugreifen.

Fig. 1



DE 4030486 A1

Die Erfindung betrifft eine Verbindungsausführung für Abzweigverbinder, beispielsweise Abzweigrohre oder Abzweigrohrstücke usw., die in der Kraftstoffschiene, ähnlich einem Hochdruck-Kraftstoffverteiler oder einem Hochdruck-Kraftstoffblock verwendet wird, und insbesondere eine Verbinderausführung für Abzweigrohre, die in einer Hochdruck-Kraftstoffschiene verwendet werden, die als Durchgang zum Fördern eines Kraftstoffes zu einem eingebauten Verbrennungsdieselmotor dient und Handhabung eines Kraftstoffes unter einem Hochdruck, der 1000 kgf/cm<sup>2</sup> übersteigt.

Fig. 7 zeigt eine Verbindungsausführung für Abzweigverbinder, beispielsweise Abzweigrohre, die in dem Verteiler verwendet werden, der eine herkömmliche Hochdruck-Kraftstoffschiene ist, wobei die Verbindungsausführung aus einer Hauptrohrleitung 11 für einen Hochdruckkraftstoff, geraden Durchgangsbohrungen 12, die rechtwinklig zur Achse der Hauptrohrleitung geöffnet sind, und Abzweigrohren 13 bestehen, die jeweils in die Bohrungen eingebracht und mit der Hauptrohrleitung verschweißt sind.

Eine solche Verbindungsausführung kann mit einem Kraftstofffluß mit einem mehrfach 1000 kgf/cm<sup>2</sup> übersteigenden Ultrahochdruck versorgt werden und wird Vibrationen durch den Motor ausgesetzt, wobei die verschweißten Abschnitte 14 brüchig werden, so daß die Gefahr des Kraftstoffversprühens erhöht wird und manchmal zum Abtrennen der Abzweigrohre 13 von der Hauptrohrleitung führt.

Um dieses Problem zu lösen, ist anstelle der zuvor beschriebenen Verbindungsausführung durch den Anmelder der US-PS 48 32 376 eine Verbindungsausführung vorgeschlagen worden, die eine Hauptrohrleitung mechanisch mit Abzweigrohren entsprechend dem Männchen-Weibchen-Typ-Befestigungsverfahren verbindet.

Die Verbindungsausführung entsprechend dieses vorgeschlagenen Typs, wie in Fig. 8 gezeigt, weist eine Hauptrohrleitung 11, die durch Abzweigbohrungen geöffnet ist, die als Abzweigbohrungen 16 mit einer umgekehrt kegelförmigen Form verwendet werden, wobei die Abzweigbohrungen, die die Innenflächen aufweisen, als Drucklagerflächen verwendet werden, Abzweigrohre 17, die die Verbindungsanschlußabschnitte aufweisen, auf denen Verbindungskopfabschnitte 18 einer umgekehrt kegelförmigen Form ausgebildet sind, wobei die Abzweigrohre 17 gegen die Drucklagerflächen 16 mit in Position gebrachten schalenförmigen Abdichtelementen 19 gedrückt werden, und Schraubenmuttern 20 auf, die für dieses Abdichten verwendet werden.

In der Verbindungsausführung der Männchen-Weibchen-Typ-Befestigung dieser Art ist die Abdichtwirkung größer als vergleichsweise mit einer Verbindungsausführung gemäß der zuvor beschriebenen Fig. 7. Wie in Fig. 9 gezeigt, greifen die schalenförmigen Abdichtelemente 19, so wie die Schraubenmuttern 20 festgezogen werden, an den Außenkanten 21 der Drucklagerflächen 16 einer Hauptrohrleitung an, werden durch die Verbindungskopfabschnitte 18 angezogen und verformt, wobei sich manchmal ein Zwischenraum zwischen den Abdichtelementen und den Drucklagerflächen ergibt.

Wie in Fig. 10 gezeigt, können auch die Verbindungskopfabschnitte 18 wegkippen oder versetzt werden, was dazu führt, daß eine Seite in die Außenseitenkanten 21 der Hauptrohrleitung eingreift und deformiert, und die andere Seite von den Abzweigbohrungen 16 abtreibt,

was einen Zwischenraum schafft, wobei unmöglich gemacht wird, eine genaue Flächenpressung gerade bei Anwendung der festen Verbindung der Schraubenmuttern 20 und Verschraubungen zur Erhöhung eines Abdichtmomentes zu erreichen. Dies veranlaßt, weil ein Abdichtmoment durch die Schraubenmuttern 20 herbeigeführt wird, die Verbindungskopfabschnitte 18, an einer Seite an den Außenkanten 21 einer Hauptrohrleitung anzugreifen, wobei es unmöglich wird, wie eine geeignete Axialkraft (Andrückkraft) länger zu wirken.

Wenn in der Art gemäß den Fig. 9 und 10 ein Zwischenraum zwischen den Abdichtelementen 19 und den Drucklagerflächen oder zwischen den Verbindungskopfabschnitten 18 und den Drucklagerflächen erzeugt wird, kann durch diesen Zwischenraum Kraftstoff versprüht werden, bringt die Gefahr der Leckage von Kraftstoff mit sich und führt meistens zum Abtrennen der Abzweigrohre 17 von der Hauptrohrleitung.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verbindungsausführung für Abzweigverbinder zu schaffen, die eine größere Abdichtwirkung erlaubt, und irgendwelche Deformationserscheinungen verhindert, die durch die Druckflächen der Druckkopfabschnitte oder der Abdichtelemente verursacht werden, die an den Außenseitenkanten einer Hauptrohrleitung der Verbindungsausführung nach der Männchen-Weibchen-Typ-Befestigung angreifen.

Zur Lösung der Aufgabe ist eine Verbindungsausführung für Abzweigverbinder vorgesehen, die in einer Hochdruck-Kraftstoffschiene verwendet werden, in der Durchgangsbohrungen an einer Anzahl von Positionen in der Umfangswand eines Durchganges ausgebildet sind, der mit Hochdruckkraftstoff beschickt wird und axial in der Kraftstoffschiene angeordnet ist, wobei Drucklagerflächen vorgesehen sind, sich nach außen zum Außenumfang der Kraftstoffschiene derart zu erstrecken, daß eine Anzahl von Abzweigverbindern mit Durchflußwegen, die mit dem Durchgang kommunizieren, jeweils in den Durchgangsbohrungen vorgesehen sind und die Abzweigverbinder jeweils mit der Kraftstoffschiene durch abdichtende Druckverbindungskopfabschnitte verbunden sind, die an Verbindungsanschlußabschnitten der Abzweigverbinder ausgebildet sind, wo die Abzweigverbinder mit der Kraftstoffschiene verbunden sind. Diese Verbindungsausführung für Abzweigverbinder ist gekennzeichnet dadurch, daß die Drucklagerflächen jeweils in den Rotationsflächen durch Einnehmen der Achsen der Durchgangsbohrungen als Rotationsachsen ausgebildet sind; die Druckkopfabschnitte gemeinsam die Berührungslinien mit den Drucklagerflächen benutzen, die jeweils in der Rotationsfläche ausgebildet sind; und vertikale Winkel  $\Theta_1$  der Drucklagerflächen jeweils größer ausgeführt sind als die vertikalen Winkel  $\Theta_2$  der Druckkopfabschnitte.

Der Grund, warum die vertikalen Winkel  $\Theta_1$  der Drucklagerflächen auf der Seite der Kraftstoffschiene eine geringere Neigung als die vertikalen Winkel  $\Theta_2$  der Druckkopfabschnitte der Abzweigverbinder aufweisen ist der, zu verhindern, daß die Druckflächen oder die Abdichtelemente an den Drucklagerflächen angreifen, um eine Verformung zu verhindern.

Mit anderen Worten, da eine Begrenzung einer Beziehung zwischen den vertikalen Winkeln  $\Theta_1$  und  $\Theta_2$  der Drucklagerflächen und der Druckkopfabschnitte wie  $\Theta_1 > \Theta_2$  erfolgt, wenn die Druckkopfabschnitte abdichtend gegen die Drucklagerflächen durch Abdichten der Abzweigverbinder mittels Schraubenmuttern erfolgt, werden die Druckflächen getrennt gehalten und greifen

nicht an den Außenseitenkantenabschnitten der Drucklagerflächen an. Auch wenn die schalenförmigen Abdichtelemente zwischen den Drucklagerflächen und den Druckkopfabschnitten eingebracht sind, werden die Abdichtelemente verformt sowie nach innen eingequetscht von den Berührungspunkten zwischen den Abdichtelementen und den Drucklagerflächen und gegen die Druckkopfabschnitte gepreßt, so daß die Abdichtelemente vom Angreifen an die Außenseitenkantenabschnitte der Drucklagerflächen freigehalten werden.

Wenn dementsprechend die Schraubenmuttern oder Abzweigverbinder durch mechanische Mittel fest angezogen werden, werden die Andruckkräfte vollständig auf die Dichtflächen übertragen, das Angreifen der Druckflächen oder Dichtelemente an den Kantenabschnitten der Drucklagerflächen oder das Bilden eines Zwischenraumes, wenn Drücke erhöht werden, zwischen den Druckflächen und den Drucklagerflächen verhindert, jedoch gleichzeitiges Pressen der Innenflächen der Druckflächen oder der Dichtelemente abdichtend gegen die Druckkopfabschnitte ausgeführt wird, so daß Luftdichtigkeitseffekte für eine lange Zeitdauer aufrechterhalten werden können und eine hervorragende Wirkung erhalten werden kann, die in die Lage versetzt, ausreichender Vibration eines ultrahohen Fluiddruckes zu widerstehen, der stark und unablässig wiederholt auftritt.

Wenn weiterhin ein mechanisches Mittel zum Verbinden der Abzweigverbinder mit einer Kraftstoffschiene vorgesehen ist, erlaubt es die Erfindung beispielsweise eine Art der Verbindungsbefestigung eines Verbindungsstückes mit der Außenseite einer Kraftstoffschiene zu übernehmen, um die Drucklagerflächen einzuschließen, Befestigen der Druckkopfabschnitte an den Seiten der Abzweigverbinder innerhalb der Verbindungsstücke, Gewährleisten der Schraubenmuttern jeweils in die Seiten der Abzweigverbinder eingebracht zu werden, um abdichtend mit den Gewindebohrungen in die vorstehend genannten Verbindungsstücke einzugreifen.

An Ausführungsbeispielen soll die vorliegende Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen die zugehörigen Zeichnungen in

Fig. 1 und 2 darstellende Ansichten für ein erstes erfindungsgemäßes Beispiel, nämlich Fig. 1, einen Längsschnitt des wichtigen Abschnittes und Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht der Drucklagerfläche;

Fig. 3 oder 5 entsprechende Querschnitte des wichtigen Abschnittes eines zweiten oder vierten erfindungsgemäßen Beispiels;

Fig. 6 eine Perspektivansicht des Kraftstoffkörpers, der als erfindungsgemäßer Kraftstoffkörper verwendet wird;

Fig. 7 und 8 teilgeschnittene Vorderansichten von Beispielen herkömmlicher Verbindungsausführungen; und

Fig. 9 und 10 darstellende Ansichten von Variationen herkömmlicher Verbindungsausführungen.

Die Fig. 1 und 2 sind darstellende erfindungsgemäße Ansichten, wobei Fig. 1 einen Querschnitt des wichtigen Abschnittes und Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Drucklagerflächenabschnittes darstellt. Wie in Fig. 1 gezeigt, wird in einem ersten Beispiel eine Hauptrohrleitung 1 verwendet, um einen Hochdruckkraftstoff zu fördern, durch Beschicken wie eine Kraftstoffschiene, beispielsweise ein Kraftstoffverteiler, bestehend aus einem Metallrohr mit einem Außendurchmesser von 20 mm und einer bevorzugt großen Wandstärke von 6 mm. In

dieser Hauptrohrleitung 1 ist in Längsrichtung ein Strömungsdurchgang 1a eingebracht und in diesen Strömungsdurchgang 1a sind Durchgangsbohrungen 1b durch die Rohrwandung an einer Anzahl von Positionen in Längsrichtung der Hauptrohrleitung ausgebildet (Fig. 1 zeigt die Position lediglich einer Durchgangsbohrung 1b). Auf der Seite des Anschlußabschnittes dieser Durchgangsbohrung 1b ist eine Auflagefläche 2 kegelförmig ausgebildet, die sich nach außen in radialer Richtung der Hauptleitung erstreckt und bildet auch die Rotationsfläche, die die Achse der Durchgangsbohrung 1b als eine Rotationsachse aufnimmt, beispielsweise kegelförmige, rundliche, ellipsoide, parabolische und hyperbolische Flächen usw.

Für die Hauptrohrleitung 1 ist ein Verbindungsstück 6 vorgesehen, um die Drucklagerfläche 2 zu umgeben, wobei in dem Verbindungsstück 6 eine Gewindebohrung 6a eingebracht ist.

Im ersten Beispiel des Abzweigverbinders wird ein Abzweigrohr 3 verwendet, durch das axial ein Strömungsweg 3a hindurchführt, und am Anschlußabschnitt des Verbindungsrohres ist ein Druckkopfabschnitt 4 ausgebildet. Dieses Abzweigrohr 3 weist eine Druckfläche 4-1 eines Druckkopfabschnittes 4 auf, der gegen die obige Drucklagerfläche mit einem schalenförmigen Abdichtelement in Position gedrückt wird und in obiger Gewindebohrung 6a mittels einer Spannschraubenmutter 7 mit einer Unterlegscheibe 8 in ihrer Position festgezogen wird. Die obige Druckfläche 4-1 ist in der Rotationsfläche ausgebildet, die die gleiche Form aufweist, wie die dazu korrespondierende Drucklagerfläche 2.

Es ist auch ein Beispiel eines Typs gezeigt, in dem ein schalenförmiges Abdichtelement 5 vorgesehen ist. Es sollte völlig klar sein, daß eine andere Art ebenfalls vom Wesen der Erfindung erfaßt wird, in der kein solches Abdichtelement vorgesehen ist und die Drucklagerfläche 4-1 freigelegt ist.

Darüber hinaus ist im ersten Beispiel, wie in Fig. 2 gezeigt, ein vertikaler Winkel  $\Theta_1$  der Drucklagerfläche größer als  $\Theta_1 > \Theta_2$ , als ein vertikaler Winkel  $\Theta_2$  des Druckkopfabschnittes 4.

Darüber hinaus bezeichnet, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, der vertikale Winkel  $\Theta_1$  einen vertikalen Winkel (eingeschlossener Winkel), der durch die Schnittlinien, die sich zwischen einer Schnittebene der Achse einer Durchgangsbohrung 1b und parallel mit der Achse der Durchgangsbohrung 1a und der Drucklagerfläche 2 ergeben, gebildet wird, wenn diese Schnittlinien einen mittleren Gradienten mit der Ebene gemeinsam haben, während der vertikale Winkel  $\Theta_2$  ein vertikaler Winkel (eingeschlossener Winkel) ist, der durch die Schnittlinien, die sich zwischen einer Ebene ergeben, die die Achse des Strömungsweges 3a und die Druckfläche 4-1 enthält, gebildet wird. Dabei werden die geraden Linien von diesen Schnittpunkten durch Verbinden eines Inflektionspunktes an der Seite eines größeren Durchmessers mit einem Inflektionspunkt an der Seite eines geringeren Durchmessers in Bezug auf jede Seite erhalten. Eine Differenz der vertikalen Winkel  $\Theta_1 - \Theta_2$  sollte auch 5° bis 40° betragen. Wenn die Differenz 40° übersteigt, wird der Außenöffnungsabschnitt der Drucklagerfläche 2 vergrößert, so daß eine Hauptrohrleitung 1 in ihrer Festigkeit abnimmt, ein Verbindungsstück 6 einer großen Abmessung beispielsweise erforderlich sein kann und eine Drucklagerfläche 2 dazu neigt, auf der Seite einer Durchgangsbohrung 1b deformiert zu werden, wenn der Unterschied geringer als 5° ist, das Abzweigrohr 3 leicht gekippt oder versetzt werden kann.

so daß eine Drucklagerfläche 2 zum Angreifen in den Kantenabschnitt an der Außenseite gebracht wird. Die obige Differenz des vertikalen Winkels beträgt daher vorzugsweise 15° bis 25°.

Das obige Verbindungsstück 6 weist einen kreisförmigen Ring oder einen abgewinkelten Winkel geringer Länge auf und ist mit der Außenseite der Hauptrohrleitung 1 durch Umschließen der Drucklagerfläche 2 befestigt.

Wenn das Verbinden einer Abzweigleitung 3 mit einer Hauptrohrleitung 1 erfolgt, wird der Druckkopfabschnitt 4 einer Abzweigleitung 3 in die Gewindebohrung 6a des obigen Verbindungsstückes 6 eingebracht und mit der Drucklagerfläche mit einem schalenförmigen Abdichtelement 5 in Position gebracht. Ist dieser Zustand erreicht, wird das Festziehen durch eine Schraubenmutter 7 gewährleistet, die in die Seite des Abzweigrohres eingebracht ist, um mit einer Gewindebohrung des Verbindungsstückes 6 abdichtend einzugreifen.

Darüber hinaus ist das Abdichtelement 5 von einem Typ, der vorzugsweise aus einem weichen Metallmaterial, beispielsweise Indium, Silber, Kupfer, Messing oder Aluminium usw. hergestellt ist.

Fig. 3 ist ein Längsquerschnitt des wichtigen Abschnittes des zweiten Beispiels, welches den Zustand zeigt, wo der Strömungsdurchgang 1a der Hauptrohrleitung 1 versetzt zur Achse der Hauptrohrleitung 1 ist, und wo an der Seite der Hauptrohrleitung, die eine dickere Wand aufweist, eine Durchgangsbohrung 1b vorgesehen ist, die mit dem Strömungsdurchgang 1a, einer Drucklagerfläche 2 und einer Gewindebohrung 6a kommuniziert. Mit dieser Gewindebohrung 6a ist die Schraubenmutter 7 unmittelbar abdichtend in Eingriff.

Das zweite Beispiel gestattet, die allgemeine Baugröße kompakt und klein auszuführen durch Ausschließen einer gefährlichen Einwirkung durch Zentrieren zwischen der Hauptrohrleitung und dem Verbindungsstück und Vermindern der Anzahl der notwendigen Teile, wenn ein Abzweigverbinder mit der Hauptrohrleitung montiert wird. Konstruktion, Betrieb und Wirkung anderer Teile des zweiten Ausführungsbeispiels sind die gleichen wie die, die zuvor bereits im ersten Ausführungsbeispiel beschrieben worden sind.

Fig. 4 ist ein Längsquerschnitt des wichtigen Abschnittes eines dritten Ausführungsbeispiels, und in diesem dritten Ausführungsbeispiel ist der Abzweigverbinder durch ein Abzweigstück 5' ausgebildet, und die Hauptrohrleitung wird als Kraftstoffschiene verwendet. Um zu verhindern, daß ein Abzweigrohr in andere gebogene Teile eingreift, die durch eine große Krümmung gekennzeichnet sind, wurden in diesem Beispiel solche Fälle als wichtig erachtet, wo die Abzweigstücke beispielsweise winkelförmig usw. verwendet werden, oder wenn Abzweigstücke Mechanismen einschließen, die ein isobares Ventil, Dämpfungsventil, Förderventil, Absperrventil usw. anwenden.

Im dritten Ausführungsbeispiel weist der Abzweigverbinder, der mit der Hauptrohrleitung 1 verbunden ist, ein Abzweigstück 5' auf. Das Abzweigstück 5' ist derart ausgebildet, daß es einen Druckkopfabschnitt 4 aufweist, der mit der gleichen Krümmung versehen ist, wie im obigen Beispiel an einem Anschluß, ist dabei abdichtend gegen die Drucklagerfläche an der Hauptrohrleitung 1 mit einem Abdichtelement 5 in Stellung gebracht mittels der mit Gewinde versehenen Wand 21, die am Außenumfang des Anschlußstückes 5' mit der Gewindebohrung 6a und dem Verbindungsstück 6 an-

geordnet ist, und ist mit einem Abzweigrohr 3' verbunden, das durch die feste Verbindung einer Abdeckmutter 23 und einer Schraube mit einer Hülse am anderen Anschluß in Stellung gebracht ist.

Das dritte Ausführungsbeispiel erlaubt es, ein Abzweigrohr 3' parallel zu und in Längsrichtung der Hauptrohrleitung 1 auszuführen.

Fig. 5 ist ein Längsquerschnitt des wichtigen Teils des vierten Ausführungsbeispiels, und in diesem Ausführungsbeispiel ist das Abzweigrohr 3, das ein Abzweigverbinder ist, mit der Hauptleitung 1 verbunden, die eine Kraftstoffschiene mit einer Abdeckmutter 24 darstellt. Am mittleren Abschnitt dieser Abdeckmutter 24 ist ein Vorsprung 25 in Form eines kreisförmigen Ringes ausgebildet. So wie die Schraube 24' am inneren Umfang einer Abdeckmutter 24 fest ineinander vergriffen ist mit der Schraube 16' am Außenumfang des Verbindungsstückes 6, wird der Druckkopfabschnitt 4 abdichtend gegen die Drucklagerfläche 2 durch Drücken des Vorsprungs 20a mit der Form eines kleinen kreisförmigen Ringes nach unten mittels dieses Abschnittes 25 mit einer Unterlegscheibe 26 in Position angepreßt.

Fig. 6 ist eine Perspektivansicht des Kraftstoffkörpers, wie er in der erfindungsgemäßen Kraftstoffschiene anstelle einer Hauptrohrleitung in jedem Beispiel verwendet werden kann. In einem Körper 30 großer Dicke sind Strömungsdurchgänge 31, 32 ausgebildet, durch die ein Hochdruckkraftstoff strömt und an der Fläche eines Körpers 30 sind Befestigungsbohrungsabschnitte 33a bis 33d, 34a bis 34d vorgesehen, die entsprechend mit den obigen Strömungsdurchgängen kommunizieren. Drucklagerflächen, wie in jedem Beispiel beschrieben, sind in diesen Befestigungsbohrungsabschnitten 33 und 34 ausgebildet und Schraubenelemente sind an den inneren Umfangsflächen dieser Befestigungsbohrungsabschnitte 33a bis 33d, 34a bis 34d vorgesehen. Wenn dieser Kraftstoffkörper als Kraftstoffschiene vorgesehen ist, sind Abzweigverbinder an den entsprechenden Befestigungsbohrungsabschnitten 33a bis 33d, 34a bis 34d vorgesehen oder die Schraubenelemente befinden sich an den inneren Umfängen dieser Befestigungsbohrungsabschnitte durch Anbringen der abdichtenden Schraubenmuttern.

Wie zuvor erwähnt, ist die Verbindungsausführung für Abzweigverbinder gemäß der vorliegenden Erfindung geeignet zum vollständigen Verhindern, daß die Druckflächen oder die Abdichtelemente, die zwischen den Drucklagerflächen und den Druckkopfabschnitten angeordnet sind, in die Außenseitenkantenabschnitte der Hauptrohrleitung eingreifen, weil die vertikalen Winkel der Drucklagerflächen an der Seite einer Kraftstoffschiene jeweils eine geringere Neigung aufweisen als die vertikalen Winkel der Druckkopfabschnitte an der Seite der Abzweigverbinder. Im Ergebnis dessen wird eine Verhinderungswirkung der Druckflächen oder der Abdichtelemente, sich zu verformen, erhalten, die mit sich bringt, daß sich der Flächendruck in den Abdichtflächen erhöht und vollständig das Auftreten von Zwischenräumen beseitigt wird, daß vollständig Fluidleckagen ausgeschlossen werden und auch größere Steigerung der Lebensdauer der Abdichtelemente selbst gewährleistet wird.

Die Abdichtfunktion wird nicht gemindert in einem Zustand sich wiederholender Abwendung eines ultrahohen Fluiddruckes unter ständiger Aussetzung von Vibrationen, und eine geeignete Verbindungsfunktion wird für eine lange Zeitdauer aufrechterhalten. Daher realisiert diese Erfindung eine hohe Sicherheit und ei-

nen zuverlässigen Aufbau als Verbindungsausführung für Abzweigverbinder, die in einer Hochdruck-Kraftstoffschiene verwendet werden.

# Patentansprüche

5

1. Verbindungsausführung für Abzweigverbinder, die in einer Hochdruck-Kraftstoffschiene verwendet werden, in der Durchgangsbohrungen an einer Anzahl von Positionen in der Umfangswand eines Durchganges ausgebildet sind, der mit Hochdruckkraftstoff beschickt wird und axial in der Kraftstoffschiene angeordnet ist, wobei Drucklagerflächen vorgesehen sind, sich nach außen zum Außenumfang der Kraftstoffschiene derart zu erstrecken, daß eine Anzahl von Abzweigverbindern mit Durchflußwegen, die mit dem Durchgang kommunizieren, jeweils in den Durchgangsbohrungen vorgesehen sind und die Abzweigverbinder jeweils mit der Kraftstoffschiene durch abdichtende Druckverbindungskopfabschnitte verbunden sind, die an Verbindungsanschlußabschnitten der Abzweigverbinder ausgebildet sind, wo die Abzweigverbinder mit der Kraftstoffschiene verbunden sind, **gekennzeichnet dadurch,**

25

daß die Drucklagerflächen (4-1) jeweils in den Rotationsflächen durch Einnehmen der Achsen der Durchgangsbohrungen (1b) als Rotationsachsen ausgebildet sind;

daß die Druckkopfabschnitte (4), die gemeinsamen Berührungslinien mit den Drucklagerflächen (4-1) benutzen, die jeweils in der Rotationsfläche ausgebildet sind; und

daß die vertikalen Winkel  $\Theta_1$  der Drucklagerflächen (4-1) jeweils größer ausgeführt sind, als die vertikalen Winkel  $\Theta_2$  der Druckkopfabschnitte (4).

35

2. Verbinderausführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Differenz der vertikalen Winkel  $\Theta_1$  zu  $\Theta_2$  bei 5° bis 40° bestimmt ist.

3. Verbindungsausführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigverbinder (6) mit einer Kraftstoffschiene (1) durch abdichtendes Ineinandergreifen der Schraubenmutter (7) verbunden sind, die sich in den Seiten der Abzweigverbinder (6) oder der mit Gewinde versehenen Wände (21) befinden, die an den Abzweigverbindern (6) jeweils mit den mit Gewinde versehenen Bohrungen (6a) angeordnet sind, die in der Kraftstoffschiene (1) oder den Gewindebohrungen (6a) der Verbindungsstücke (6) vorgesehen sind, um die Kraftstoffschiene zu umschließen.

40

45

50

4. Verbindungsausführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucklagerflächen (4-1) an kegeligen Flächen und die Druckkopfabschnitte (4) an kegelstumpfförmigen Flächen ausgebildet sind.

55

5. Verbindungsausführungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigverbinder Abzweigrohre (5') oder Abzweigrohrstücke aufweisen.

60

6. Verbindungsausführungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffschiene (1) einen Kraftstoffverteiler (3) oder einen Kraftstoffkörper aufweist.

65

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

1. Die ...  
2. Die ...  
3. Die ...  
4. Die ...  
5. Die ...  
6. Die ...  
7. Die ...  
8. Die ...  
9. Die ...  
10. Die ...

1. Die ...

Fig. 1.

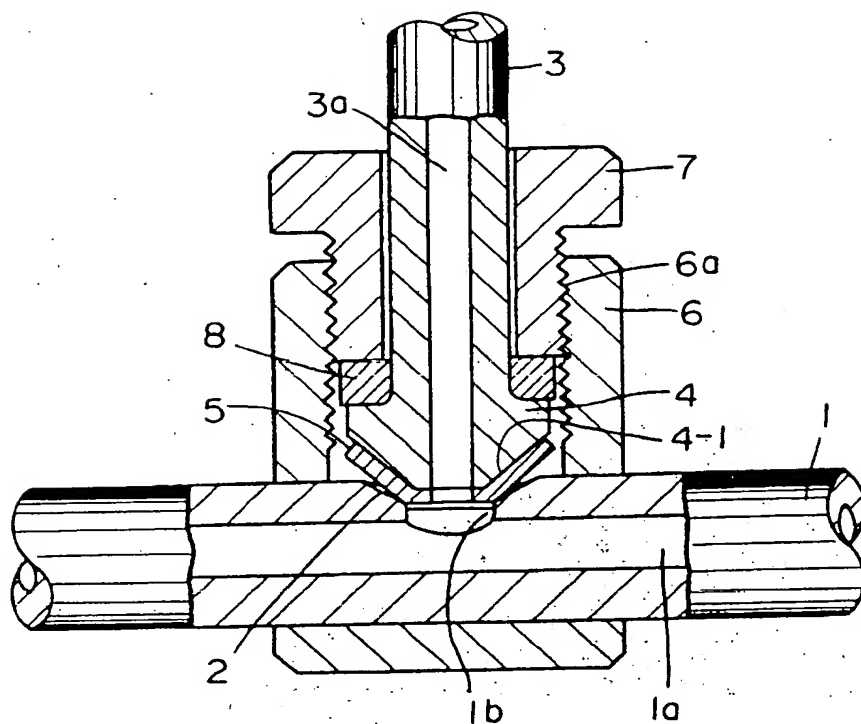


Fig. 2

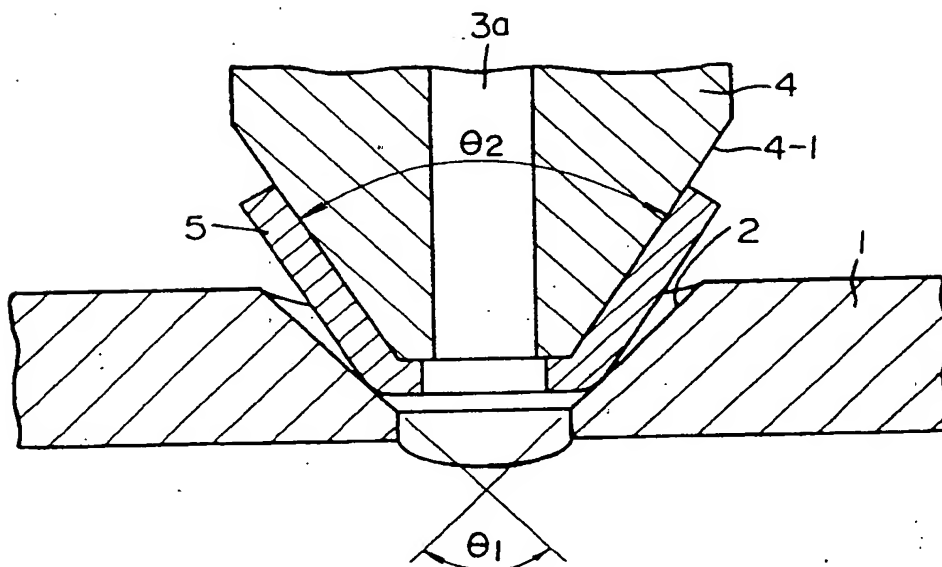


Fig. 3

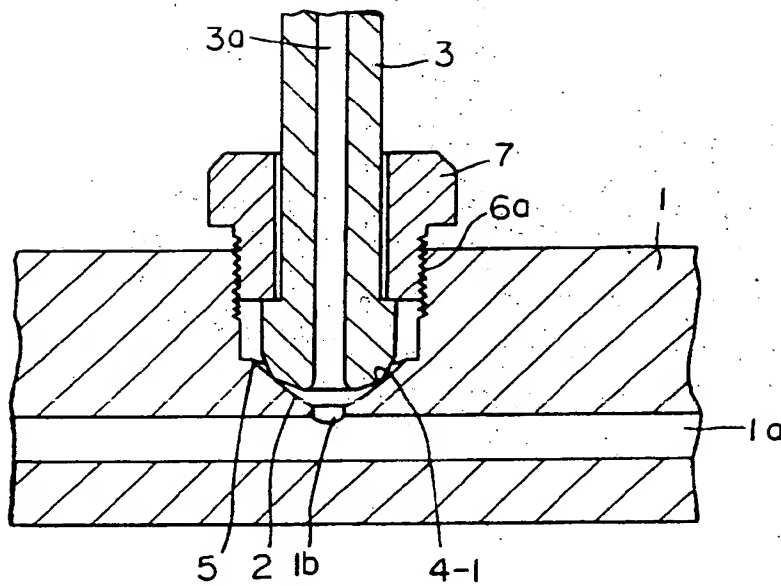




Fig. 6

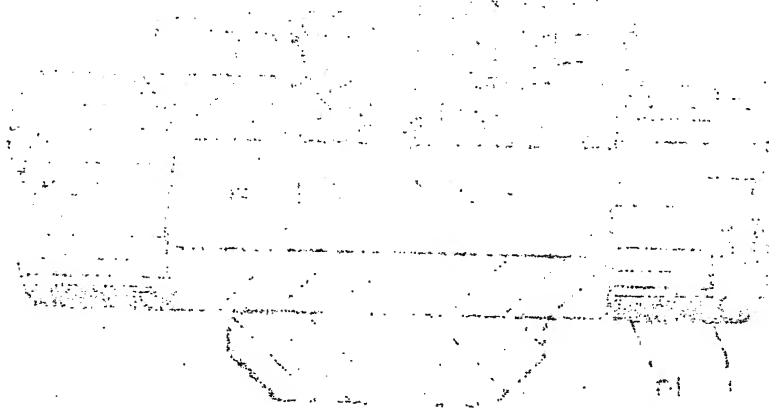
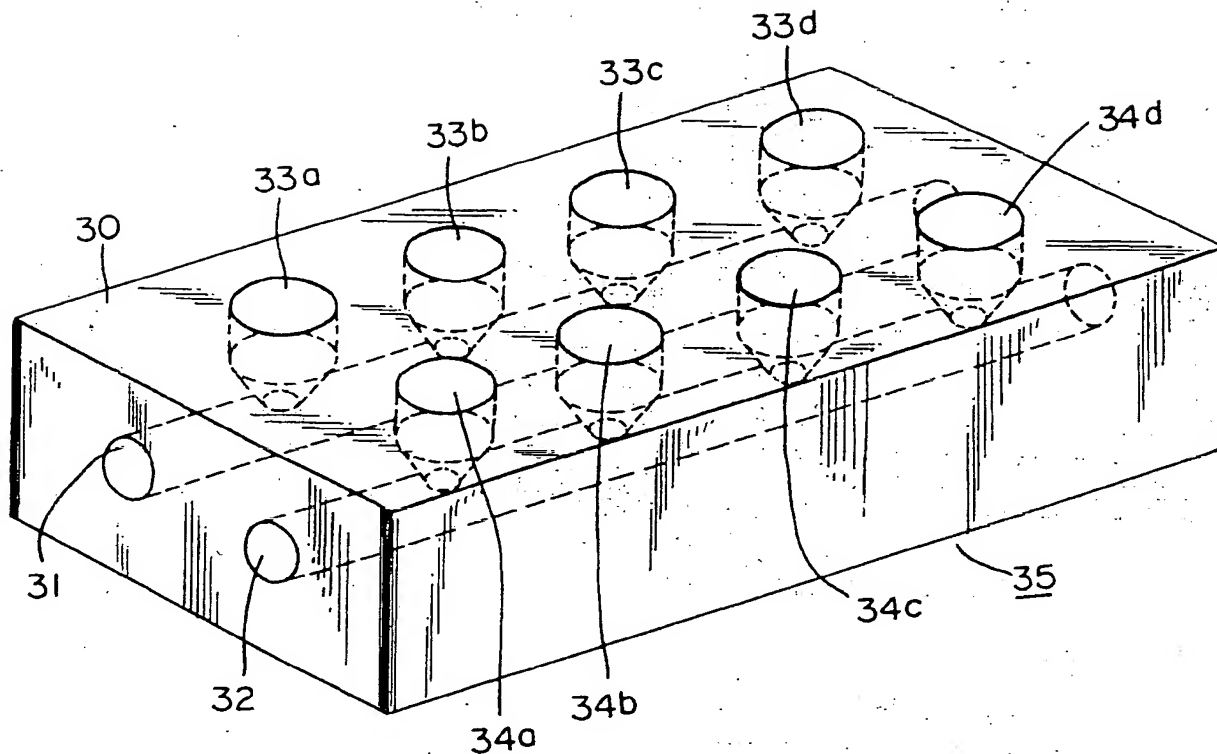


Fig. 7

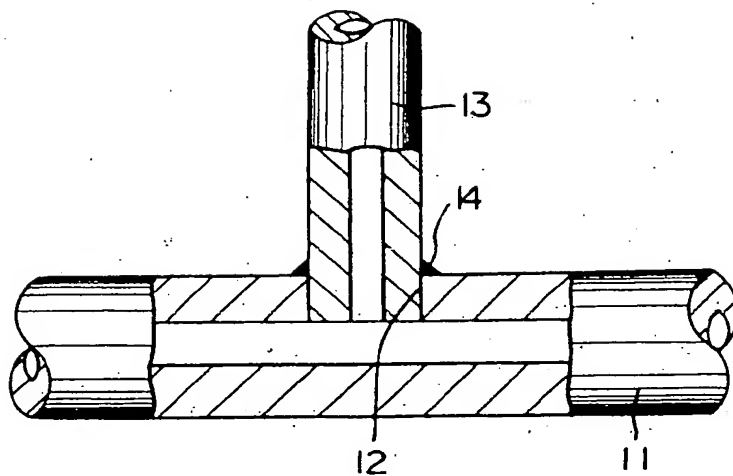


Fig. 8

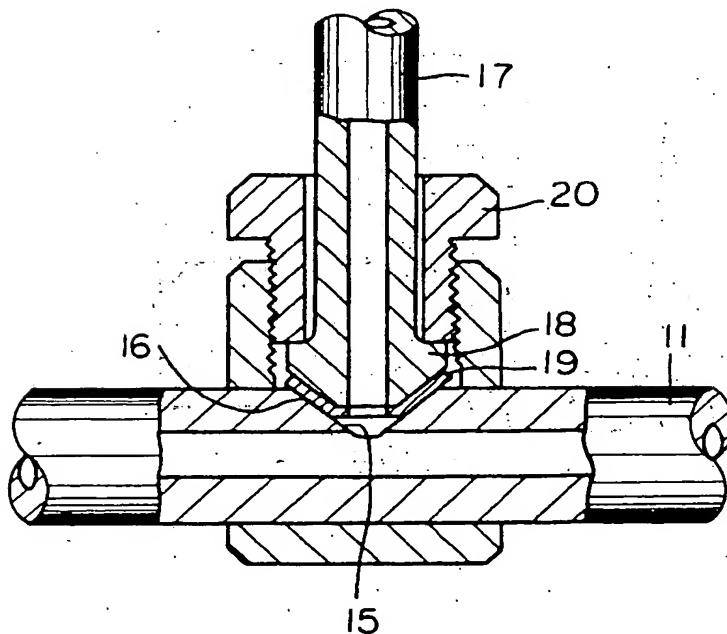


Fig. 9

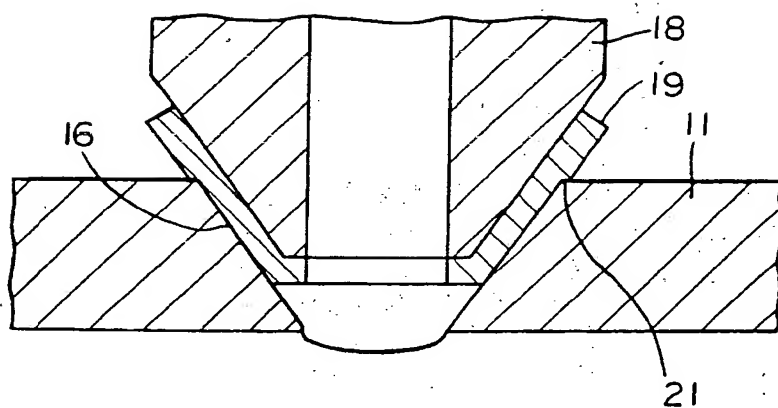


Fig. 10

